

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 978 425 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
09.02.2000 Patentblatt 2000/06

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B60R 21/32**

(21) Anmeldenummer: 99112706.9

(22) Anmeldetag: 30.06.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorität: 06.08.1998 DE 19835561

(71) Anmelder:  
**Volkswagen Aktiengesellschaft  
38436 Wolfsburg (DE)**

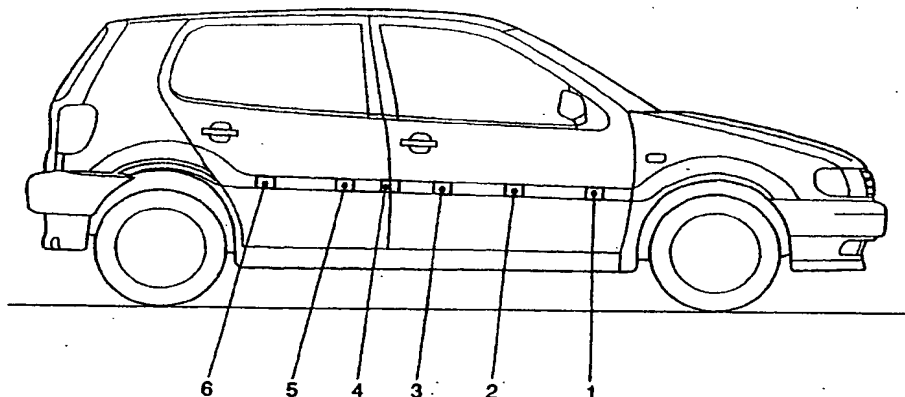
(72) Erfinder:  
• **Zander, André**  
38820 Halberstadt (DE)  
• **Bergmann, Stephan**  
13187 Berlin (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Auslösung von mindestens einem Airbag mittels drucksensitiver Sensoren**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Auslösesteuerung mindestens eines Airbags, mittels einer Anzahl von drucksensitiven Sensoren (1 - 6), die vorzugsweise in und/oder an Deformationselementen und/oder zusätzlichen Trägern entlang eines seitlichen Bereiches und/oder eines Front- und/oder eines Heckbereiches des Kraftfahrzeuges

angeordnet sind, deren Signalausgänge mit einem Airbagsteuergerät verbunden sind, wobei über eine den drucksensitiven Sensor (1 - 6) jeweils zugeordnete oder in dem Airbagsteuergerät angeordnete Auswerteeinheit die Amplitude und einen Gradient der Steuersignale ermittelbar ist.

FIG. 1



EP 0 978 425 A1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Auslösesteuerung mindestens eines Airbags in einem Kraftfahrzeug.

[0002] Eine solche Vorrichtung ist beispielsweise aus der DE 42 37 404 bekannt, bei der die Verformung einer Verstrebung (Deformationsträger) bzw. einer vormontierten Platte mit einem dynamischen Dehnungssensor gemessen, der Verformungsgrad und die Verformungsgeschwindigkeit mit einer Elektronik bewertet und der Airbag gezündet wird, falls aufgrund der Bewertung auf eine Kollision erkannt wurde. Dabei wird der Umstand ausgenutzt, daß die Türen der neuen Autogeneration serienmäßig mit Versteifungen bzw. Verstrebungen zur Erhöhung der Sicherheit bei einer Seitenkollision ausgerüstet sein werden. Falls dies nicht der Fall ist, kann das Verfahren auch mit einer im Seitenbereich insbesondere in der Tür montierten Platte vorgenommen werden. Die Versteifung bzw. Verstrebung bzw. Platte wird deshalb vorteilhaft verwendet, weil hier bei geringfügigen Kollisionen, die nur zu einer Blechdelte führen würden, keine Verformung stattfindet. Diese Verstrebung oder Platte gerät auch nicht bei heftigem Schließen der Tür in mechanische Schwingungen und eignet sich daher in besonderer Weise zur Durchführung des Verfahrens unter Einsatz eines dynamischen Dehnungssensors inklusive Elektronik, die bevorzugt unmittelbar auf dieser Versteifung befestigt werden.

[0003] Dabei mißt der Dehnungssensor die Verformung der Verstrebung und gibt diese Informationen an eine Auswerte- und Zündelektronik weiter. Diese bewertet den Verformungsgrad und die Verformungsgeschwindigkeit und zündet im Fall einer erkannten Kollision den Airbag. Da die Reaktionszeit des Dehnungssensors auf mechanische Beanspruchung, hier insbesondere auf Biegung vorteilhaft im Mikrosekundenbereich liegt, kann in günstiger Weise eine rechtzeitige Auslösung des Airbags gewährleistet werden.

[0004] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens und der Vorrichtung wird die Verformung mit einem folienartigen, nach dem piezoelektrischen Prinzip arbeitenden Sensor gemessen. Der Sensor besteht bevorzugt aus einer etwa 0,5 mm dicken flexiblen Folie, die in Vorzugsrichtung angelegte mechanische Beanspruchung (Dehnung/Stauchung) in elektrische Ladung wandelt, die von der Elektronik verarbeitet werden kann.

[0005] Nachteilig an der bekannten Vorrichtung ist, daß diese das Unfallgeschehen binarisiert, d.h. der Airbag wird ausgelöst oder nicht. Dadurch treten die gleichen Probleme auf, wie bei bekannten Fahrer- und Beifahrerairbags, nämlich eine Verletzungsgefahr des Insassen aufgrund des schematisch ausgelösten Airbags.

[0006] Der Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Auslösesteuerung mindestens eines Airbags zu schaf-

fen, bei denen die Verletzungsgefahr für die Fahrzeuginsassen bei der Auslösung des Seitenairbags reduziert wird.

[0007] Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 2. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0008] Durch die Anordnung einer Vielzahl von drucksensitiven Sensoren, die insbesondere in und/oder an Deformationselementen oder zusätzlichen Trägern entlang eines seitlichen Bereiches und/oder eines Front- und/oder Heckbereiches angeordnet sind, deren jeweilige Amplitude und Gradient ausgewertet werden, ist eine lokale Verteilung der Kollisionen ermittelbar, aus der wiederum auf die Art des Kollisionsobjektes zurückgeschlossen werden und der Airbag angepaßt an das Kollisionsobjekt ausgelöst werden kann. Aus der lokalen Verteilung kann beispielsweise ein pfahlförmiges Objekt, wie ein Straßenpoller, von einer breiten Barriere, wie eine Mauer, unterschieden werden. Bei gleicher Fahrgeschwindigkeit ist die Intrusion durch den Poller (örtlich sehr begrenzter Pfahl) sehr viel größer, so daß hier bevorzugt der Airbag sehr schnell und hart aufgeblasen wird, wohingegen bei Barrieren ein nicht so hartes Aufblasen vorteilhaft ist, da es zu einer großflächigen Deformation kommt und somit ein polsterhaftes Abfedern des Aufpralls ausreichend ist.

[0009] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Figuren zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Kraftfahrzeuges und

Fig. 2 einen schematischen Signalverlauf eines drucksensitiven Sensors bei einer Kollision.

[0010] In der Fig. 1 ist ein Kraftfahrzeug dargestellt, entlang dessen Seitenbereiches sechs drucksensitive Sensoren 1 - 6 in und/oder an Deformationselementen angeordnet sind. Die Sensoren 1 - 3 sind dabei in und/oder an den Aufprallträgern der Fahrer- bzw. Beifahrertür angeordnet. Der Sensor 4 ist in und/oder an der B-Säule zwischen Vorder- und Hintertür und die Sensoren 4, 5 wieder in und/oder an den Aufprallträgern der Hintertüren angeordnet. Zusätzlich können noch Sensoren an der A- und C-Säule des Kraftfahrzeuges angeordnet sein. Die Sensoren 1 - 6 sind vorzugsweise als piezoelektrische Folien ausgebildet, die jeweils auf eine flexible Leiterplatte aufgebracht sind, auf der beispielsweise eine Auswertelektronik angeordnet ist. Die Leiterplatte ist mit einem starren Träger, vorzugsweise einer Metallplatte verbunden. Der starre Träger hat dabei einerseits die Funktion die piezoelektrische Folie gegen leichte Drücke abzupuffern und andererseits die mechanischen Kräfte von den Deformationselementen auf die Folie zu übertragen. Darüber hinaus läßt sich in der Fertigung ein derartiger starrer Träger

besser handhaben. Der Träger wird dann beispielsweise an dem Deformationselement angeklebt, verschweißt, verschraubt oder in vorgesehene Aussparungen eingerastet. In einer alternativen Ausführungsform kann die Folie auch direkt auf den Träger aufgebracht werden und die Leiterplatte über ein isolierendes Polster sandwichmäßig aufgebracht werden, wobei dann die elektrische Verbindung zwischen den Folien und der Leiterplatte über flexible Leiterbahnen realisiert wird. Die Datenübertragung der Sensorsignale der drucksensitiven Sensoren 1 bis 6 erfolgt zum Airbagsteuergerät vorzugsweise über digitale Datenleitungen. Des weiteren ist denkbar eine erste Auswertung der einzelnen Sensorsignale sensorselektiv direkt im Sensor 1 bis 6 durchzuführen und die ausgewerteten Signale dann dem Airbagsteuergerät digital oder analog zuzuleiten.

[0011] In der Fig. 2 ist ein schematischer Signalverlauf an einem Sensor in Kollisionsfall dargestellt, wobei ein Pegel P über der Zeit t dargestellt ist. Bis zum Zeitpunkt  $t_1$  wird der Signalverlauf nur durch Störgrößen wie beispielsweise Rauschen bestimmt. Um daher die Auswerteelektronik nicht unnötig zu belasten, kann eine Schwelle  $P_1$  festgelegt werden, so daß erst bei Überschreiten der Schwelle  $P_1$  eine Auswertung vorgenommen wird, wobei die Schwelle  $P_1$  größer als der maximale Störpegel gewählt wird. Im Zeitpunkt  $t_1$  der Kollision steigt dann der Pegel P nahezu linear bis zum Erreichen einer Amplitude  $P_2$  an, um anschließend wieder abzufallen. Die wesentlichen Informationen stecken dabei in der Amplitude  $P_2$  und der Steigung zwischen den Pegeln  $P_1$  und  $P_2$ . Die Steigung stellt die Deformationsgeschwindigkeit des Deformationselementes dar.

[0012] Schleudert nun beispielsweise das Kraftfahrzeug mit der Beifahrertür mittig gegen einen Laternenpfahl, so erfährt der Aufprallträger der Beifahrertür an der Stelle des Sensors 2 die größte Deformation, die sich in einem steilen Anstieg und einer großen Amplitude  $P_2$  niederschlägt. Da die Sensoren 1 und 3 an gleichen Aufprallträgern angeordnet sind, wird sich der Aufprallträger in Abhängigkeit von der Schwere des Aufpralls auch dort verformen, jedoch nicht derart ausgeprägt wie beim Sensor 2. Der an der B-Säule angeordnete Sensor 4 erfaßt hingegen nur einen äußerst geringen oder gar keinen Druck, ebenso wie die Sensoren 5 und 6. Anhand des Verlaufs der Sensorsignale über die Seite des Kraftfahrzeuges kann daher auf eine Kollision mit einem pfahlartigen Objekt geschlossen werden und der Airbag entsprechend optimiert angesteuert werden. Da pfahlartige Objekt starke lokale Intrusionen zur Folge haben, sollte der Seitenairbag schnell und hart aufgeblasen werden. Sind hingegen auch Seitenairbags für die hinteren Sitze vorhanden, so müßten diese entweder gar nicht oder aber langsamer und nicht so hart aufgeblasen werden.

[0013] Schleudert das Kraftfahrzeug hingegen mit der Seite gegen eine Mauer, so würden alle Sensoren 1 - 6 nahezu den gleichen Signalverlauf aufweisen. Da bei

einer solchen Kollision die lokalen Intrusionen geringer sind, müßten dann beide Airbags nicht so hart aufgeblasen werden, wobei die Geschwindigkeit des Aufblasens von der Aufprallgeschwindigkeit abhängig sein kann.

[0014] Nach den gleichen Kriterien kann auch ein seitliches Hineinfahren eines anderen Kraftfahrzeuges beurteilt werden.

[0015] Dadurch kann das Verletzungsrisiko bei verschiedenen Kollisionen beim Aufblasen des Airbags erheblich verringert werden, da nur wenn es die Kollision wirklich erfordert, der Airbag schnell und hart aufgeblasen wird.

[0016] Die Vorrichtung kann selbstverständlich auch mit bekannten Sitzbelegungssensoren gekoppelt werden, die neben der Belegung auch die Art des Insassen erfassen (Babysitz). Des weiteren können auch Vorabinformationen mittels einer Precrash-Sensorik gewonnen werden, um beispielsweise die Reaktionszeiten zu reduzieren.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Auslösesteuerung mindestens eines Airbags, mittels einer Anzahl von drucksensitiven Sensoren (1 - 6), die insbesondere in und/oder an Deformationselementen und/oder zusätzlichen Trägern entlang eines seitlichen Bereiches und/oder eines Front- und/oder Heckbereichs eines Kraftfahrzeuges angeordnet sind, deren Signalausgänge mit mindestens einem Airbagsteuergerät verbunden sind, umfassend folgende Verfahrensschritte:

- a) Ermitteln einer Amplitude und eines Gradienten eines jeden drucksensitiven Sensors (1 - 6), falls ein Ausgangssignal einen ersten Schwellwert  $P_1$  überschreitet,
- b) Ermitteln einer lokalen Unfallschwere für jeden Sensorbereich anhand der Daten gemäß Verfahrensschritt a),
- c) Ermitteln der Art des Kollisionsobjektes anhand der Verteilung der lokalen Unfallschwere und
- d) Ansteuern des Airbags mit einer an die Unfallschwere und die lokale Verteilung angepaßten Auslösegeschwindigkeit und Airbaghärte.

2. Vorrichtung zur Auslösesteuerung eines Airbags, umfassend eine Anzahl von drucksensitiven Sensoren (1 - 6), die insbesondere in und/oder an Deformationselementen und/oder zusätzlichen Trägern entlang eines seitlichen Bereiches und/oder eines Front- und/oder Heckbereichs eines Kraftfahrzeuges angeordnet sind, deren Signalausgänge mit mindestens einem Airbagsteuergerät verbunden sind, wobei über eine den drucksensiti-

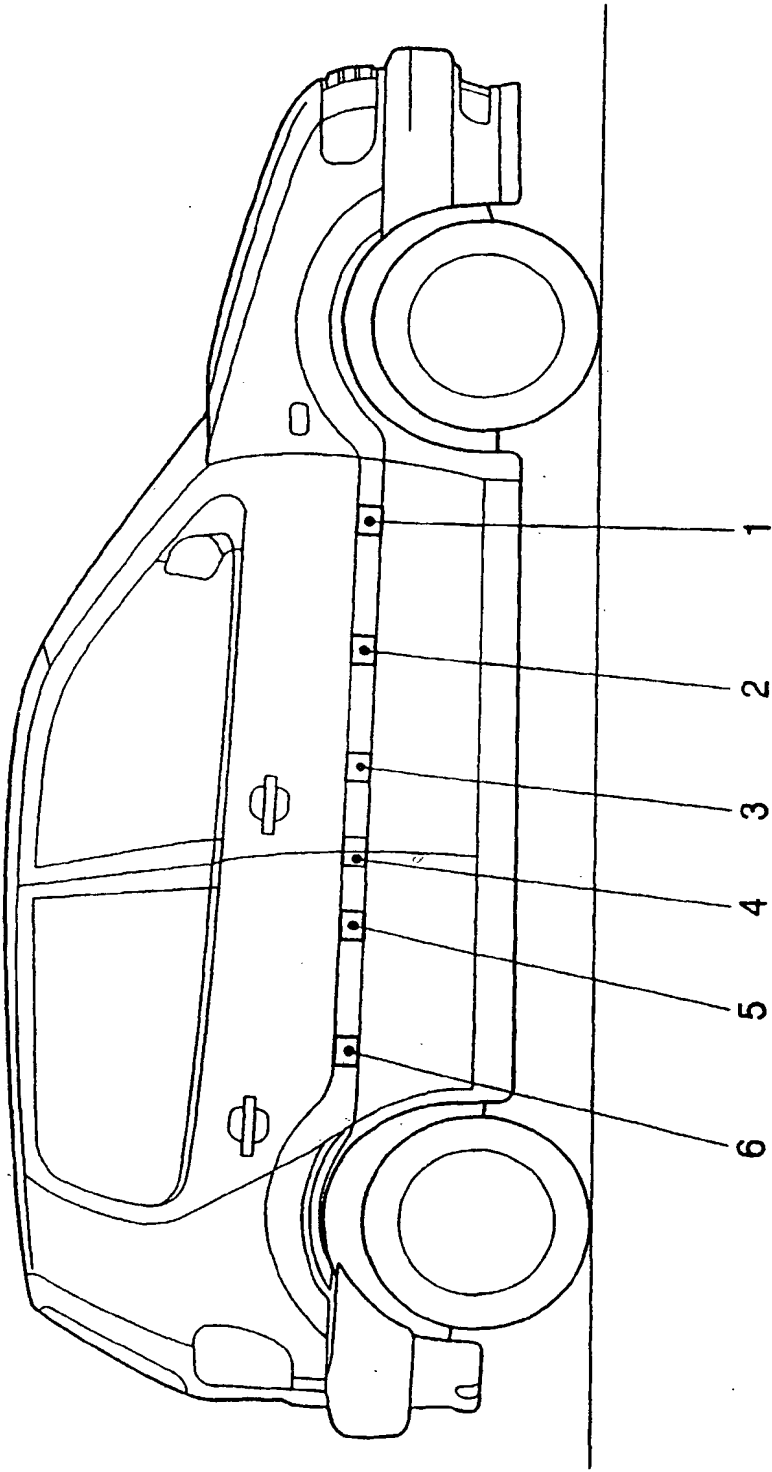
ven Sensoren (1 - 6) jeweils zugeordnete oder in dem Airbagsteuergerät angeordnete Auswerteeinheit die Amplitude und ein Gradient der Sensorsignale ermittelbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die drucksensitiven Sensoren (1 - 6) in und/oder an den Aufprallträgern der Fahrzeuggestrüren und/oder des Front- und/oder des Heckbereichs und/oder an den A-, B- und C-Säulen angeordnet sind. 10
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die drucksensitiven Sensoren (1 - 6) als piezoelektrische Sensoren, insbesondere als piezoresistive Sensoren oder als Dehnungsmeßstreifen ausgebildet sind. 15
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (1 - 6) als Folien ausgebildet sind. 20
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (1 - 6) auf einer flexiblen Leiterplatte aufgebracht sind, die mit einem starren Träger, insbesondere einer Metallplatte, verbunden ist. 25
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallplatte mit den Deformationselementen verschraubt, verschweißt, verklebt oder verrastet ist. 30
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Übertragung von Sensorsignalen der drucksensitiven Sensoren (1 bis 6) zum Airbagsteuergerät digitale Datenleitungen nutzbar sind. 35
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorsignale der drucksensitiven Sensoren (1 bis 6) sensorselektiv auswertbar und die ausgewerteten Signale dem Airbagsteuergerät analog oder digital zuleitbar sind. 40 45

50

55

FIG. 1



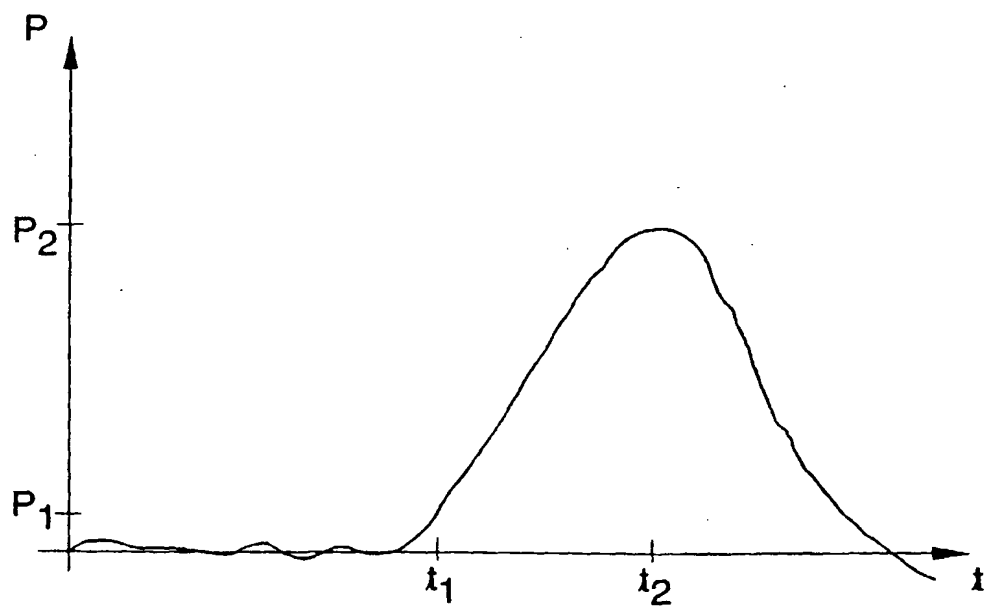


FIG. 2



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 99 11 2706

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	EP 0 518 381 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 16. Dezember 1992 (1992-12-16)	2,3	B60R21/32
A	* Spalte 2, Zeile 36 - Spalte 3, Zeile 36; Abbildungen 1,2 *	1	
Y	DE 197 03 173 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 30. Juli 1998 (1998-07-30)	2,3	
A	* Spalte 1, Zeile 33 - Zeile 50 *		
A	US 5 748 075 A (BAUER PETER ET AL) 5. Mai 1998 (1998-05-05)	4	
A	DE 41 37 976 A (KOLBENSCHMIDT AG) 27. Mai 1993 (1993-05-27)	5	
A	EP 0 775 613 A (MORTON INT INC) 28. Mai 1997 (1997-05-28)	1,5	
	* Zusammenfassung; Abbildung 2 *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B60R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23. November 1999	Prüfer Gaillard, A
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer  anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : nichtschriftliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder  nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes  Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03/82 (P4/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 11 2706

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-11-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0518381 A	16-12-1992	JP 2833269 B	09-12-1998
		JP 4368252 A	21-12-1992
		JP 2730370 B	25-03-1998
		JP 5162611 A	29-06-1993
		JP 2833311 B	09-12-1998
		JP 5278556 A	26-10-1993
		DE 69204562 D	12-10-1995
		DE 69204562 T	21-03-1996
		US 5392024 A	21-02-1995
DE 19703173 A	30-07-1998	KEINE	
US 5748075 A	05-05-1998	DE 9215382 U	17-03-1994
		DE 4322488 A	19-05-1994
		WO 9411223 A	26-05-1994
		DE 59306060 D	07-05-1997
		EP 0667822 A	23-08-1995
		JP 2654428 B	17-09-1997
		JP 7508950 T	05-10-1995
DE 4137976 A	27-05-1993	BR 9206772 A	20-12-1994
		CA 2123011 A	27-05-1993
		CZ 9401215 A	19-10-1994
		DE 59207633 D	16-01-1997
		WO 9309978 A	27-05-1993
		EP 0612293 A	31-08-1994
		ES 2094938 T	01-02-1997
		JP 7501146 T	02-02-1995
		MX 9206603 A	01-06-1993
		PT 101075 A	31-05-1994
EP 0775613 A	28-05-1997	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82